

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 février 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/013653 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :

G01S 17/00, B60R 1/10, 1/00

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2003/007326

(22) Date de dépôt international : 8 juillet 2003 (08.07.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

02078059.9 25 juillet 2002 (25.07.2002) EP

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : EM MICROELECTRONIC-MARIN SA [CH/CH]; 3, rue des Sors, CH-2074 Marin (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : WILLEMIN, Michel [CH/CH]; 3, rue du Soleil, CH-2523 Lignières (CH). HIRT, Andreas [CH/CH]; Lindenstrasse 17, CH-2552 Orpund (CH).

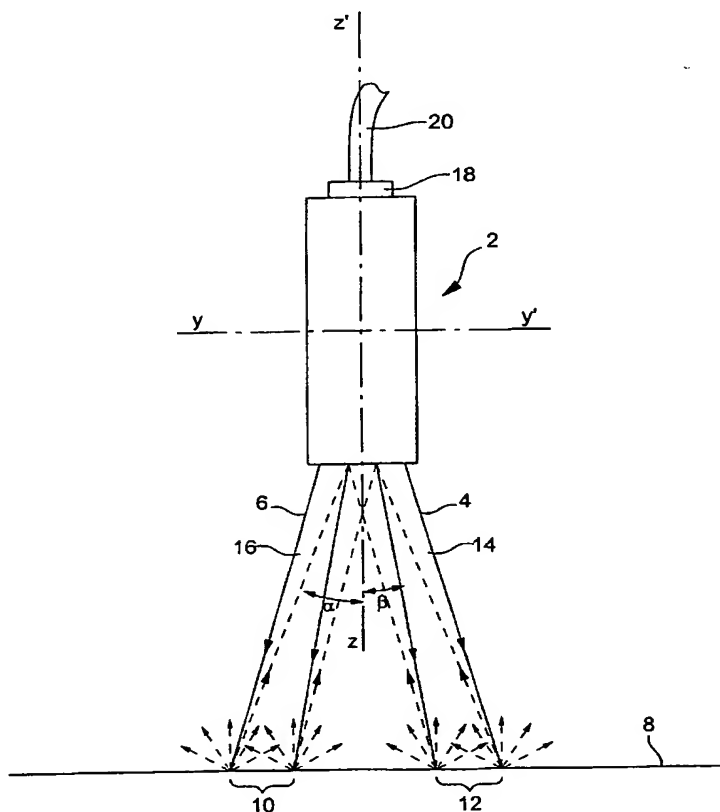
(74) Mandataire : I C B INGENIEURS CONSEILS EN BREVETS S.A.; 7, rue des Sors, CH-2074 Marin (CH).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING THE CROSSING OF A ROAD MARKING FOR MOTOR VEHICLE

(54) Titre : DISPOSITIF DE DETECTION DU FRANCHISSEMENT D'UNE LIGNE DE MARQUAGE DE ROUTE POUR VEHICULE AUTOMOBILE



(57) Abstract: The present invention relates to a device for detecting the crossing of a pavement marking defining traffic lanes for a motor vehicle. Said device is characterised in that it comprises at least one housing (2), which is to be arranged under the vehicle and includes means for projecting two light beams (4, 6) onto the pavement (8) according to two non-overlapping separate zones (10, 12), and separate means for detecting each of said two light beams (14, 16) after reflection from the pavement (8).

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif de détection du franchissement d'un marquage horizontal de délimitation des voies de circulation d'une chaussée pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un boîtier (2) destiné à être placé sous le véhicule et renfermant des moyens permettant de projeter deux faisceaux lumineux (4, 6) sur la chaussée (8) selon deux zones distinctes (10, 12) ne se recouvrant pas, et des moyens distincts pour capter chacun des deux faisceaux lumineux (14, 16) après réflexion sur la chaussée (8).



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

DISPOSITIF DE DETECTION DU FRANCHISSEMENT D'UNE LIGNE DE MARQUAGE DE ROUTE POUR  
VEHICULE AUTOMOBILE

La présente invention concerne un dispositif de détection du franchissement d'une ligne de marquage au sol séparant des voies de circulation pour véhicule automobile.

Il peut arriver qu'un automobiliste, circulant par exemple sur la voie de  
5 circulation de droite d'une autoroute, empiète involontairement sur la voie de  
circulation de gauche en franchissant la ligne de marquage qui sépare ces deux  
voies. Ceci peut créer une situation de danger, en particulier lorsqu'un autre véhicule  
est entrain d'effectuer une manœuvre de dépassement. De même, l'automobiliste  
peut également empiéter sur la voie d'arrêt d'urgence et franchir la ligne de marquage  
10 qui sépare la voie de circulation de droite de l'autoroute de ladite voie d'arrêt  
d'urgence. Ceci peut aussi créer une situation de danger, notamment lorsqu'un autre  
véhicule est immobilisé sur la voie d'arrêt d'urgence.

Pour alerter l'automobiliste de la situation de danger qui le guette, il a déjà été  
proposé de remplacer les lignes de marquage classiques qui sont lisses par des  
15 lignes de marquage rugueuses. Lorsque les roues d'un véhicule automobile empiètent  
sur de telles lignes de marquage rugueuses, elles produisent un son caractéristique  
audible à l'intérieur de l'habitacle du véhicule et qui informe le conducteur qu'il est  
entrain de commettre un écart de trajectoire. Le bruit cesse aussitôt que le conducteur  
a corrigé sa trajectoire et est revenu dans sa voie de circulation.

20 L'apparition des lignes de marquage rugueuses a constitué un réel progrès en  
matière de sécurité routière. Malheureusement, étant donnée l'étendue des réseaux  
routiers, toutes les routes ne peuvent être équipées de telles lignes de marquage. En  
outre, le bruit produit par les roues du véhicule automobile lorsqu'elles empiètent sur  
une ligne de marquage rugueuse peut être couvert par le bruit du moteur ou le son de  
25 l'auto-radio, de sorte que le conducteur peut ne pas être informé de la situation de  
danger dans laquelle il se trouve.

Pour pallier les inconvénients des systèmes de sécurité passifs tels que les  
lignes de marquage rugueuses, les constructeurs automobiles ont proposé des  
systèmes de sécurité actifs embarqués à bord des véhicules. Des essais ont ainsi été  
30 menés dans ce sens à l'aide d'une caméra installée sous le véhicule et filmant en  
continu la chaussée qui défile sous les roues dudit véhicule. Un tel système nécessite  
cependant un dispositif informatique complexe pour pouvoir analyser les images

produites par la caméra et détecter le franchissement d'une ligne de séparation, ce qui le rend particulièrement coûteux et difficile à mettre en œuvre.

Un autre système de sécurité actif connu comprend une multiplicité d'émetteurs infrarouge associés à des photodétecteurs et disposés sous le pare-  
5 chocs avant du véhicule automobile. Chaque capteur de ce système se compose d'un boîtier maître comprenant un émetteur et un récepteur, et d'un boîtier esclave également constitué d'un émetteur et d'un récepteur, ce qui permet un partage de l'électronique afin de pouvoir déphaser les émissions et d'éviter les éblouissements mutuels des capteurs. Dans un exemple de réalisation préféré de ce système, sept  
10 capteurs doubles, c'est-à-dire sept paires de boîtiers maîtres et esclaves, sont disposés à intervalles de distance réguliers les uns des autres sous le véhicule de façon à couvrir la largeur entière dudit véhicule.

L'objectif du système décrit ci-dessus n'est pas d'anticiper la détection d'une dérive latérale du véhicule, mais de produire une alarme à partir du moment où l'une  
15 des roues dudit véhicule franchit un marquage horizontal de délimitation des voies de circulation. A cet effet, les émetteurs émettent chacun un faisceau de lumière infrarouge en direction de la chaussée. Ces faisceaux de lumière infrarouge se réfléchissent ensuite sur le sol et sont dirigés vers les photodétecteurs qui, en fonction de la quantité de lumière réfléchie, sont capables de déterminer si la lumière s'est  
20 réfléchi sur le revêtement de la chaussée (par exemple du béton) ou sur une bande blanche de marquage horizontal. En fonction des informations recueillies par ce système et de l'état du véhicule (vitesse, indication préalable d'une manœuvre de dépassement par mise en route des feux clignotants ou non), ledit système actionne l'un ou l'autre de deux vibreurs disposés dans le siège du conducteur pour signaler à  
25 celui-ci qu'il est entrain de franchir un marquage horizontal de délimitation des voies de circulation par sa droite, respectivement par sa gauche.

Le système de surveillance de trajectoire décrit ci-dessus a pour mérite d'informer rapidement le conducteur des écarts significatifs de trajectoire de son véhicule par rapport à sa file sur la chaussée, écarts dont les causes peuvent être  
30 variées : assoupissement, hypovigilance, distraction. Un tel système est moins onéreux qu'un système utilisant une caméra de suivi de trajectoire mais reste néanmoins relativement complexe à mettre en œuvre. En effet, ce système ne comporte pas moins de quatorze boîtiers maîtres et esclaves, ce qui rend le câblage d'un tel système particulièrement complexe et augmente considérablement le temps,  
35 de montage et le nombre de pièces nécessaires à leur montage sous le pare-chocs du véhicule. Cette multiplication du nombre de capteurs élémentaires pose également le problème de la fiabilité à long terme d'un tel système. En outre, un capteur double

constitué d'un boîtier maître et d'un boîtier esclave constitue un ensemble indissociable dans la mesure où les caractéristiques de fonctionnement du boîtier maître sont étalonnées par rapport à celles du boîtier esclave. Ainsi, en cas de défaillance d'un tel capteur double suite à une panne ou à l'endommagement du pare-  
5 chocs avant, il faut remplacer simultanément les deux boîtiers maître et esclave. Par conséquent, les boîtiers maîtres et esclaves doivent être stockés par paire, ce qui pose d'inévitables problèmes de gestion des stocks.

La présente invention a pour but de remédier aux problèmes susmentionnés ainsi qu'à d'autres encore en procurant un système de surveillance de la trajectoire  
10 d'un véhicule automobile qui permet, notamment, de limiter le nombre de pièces à utiliser.

A cet effet, la présente invention concerne un dispositif de détection du franchissement d'un marquage horizontal de délimitation des voies de circulation d'une chaussée pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend au moins  
15 un boîtier destiné à être disposé sous le véhicule et renfermant des moyens permettant de projeter deux faisceaux lumineux sur la chaussée selon deux zones distinctes ne se recouvrant pas, et des moyens distincts pour capter chacun des deux faisceaux lumineux après réflexion sur la chaussée.

Grâce à ces caractéristiques, la présente invention permet de regrouper les  
20 fonctions maître et esclave des capteurs doubles de l'art antérieur dans un unique boîtier, ce qui simplifie considérablement le câblage d'un tel système et permet de réaliser des économies substantielles, notamment en termes de nombre de pièces de fixation et de temps de montage/démontage. En outre, les boîtiers selon l'invention sont interchangeables, ce qui simplifie notablement la gestion des stocks de tels  
25 boîtiers.

Selon un premier mode de réalisation, la présente invention concerne un dispositif de détection du genre susdécrit, caractérisé en ce que le au moins un boîtier, présentant un axe général de symétrie, renferme une source lumineuse unique émettant un faisceau de lumière primaire en direction de la chaussée, et au  
30 moins un photodétecteur destiné à détecter la lumière après réflexion sur la chaussée, deux premiers dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une première valeur par rapport à l'axe général de symétrie du boîtier étant disposés sur le trajet du faisceau lumineux primaire à sa sortie de la source lumineuse, de façon à scinder ledit faisceau lumineux primaire en deux faisceaux de lumière  
35 secondaires guidés sur la chaussée selon deux zones distinctes, et deux deuxièmes dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une deuxième valeur par rapport à l'axe général de symétrie du boîtier étant disposés sur le trajet des faisceaux

de lumière secondaires après que ceux-ci se soient réfléchis sur la chaussée et avant qu'ils n'atteignent le au moins un photodétecteur.

Selon un deuxième mode de réalisation, la présente invention concerne un dispositif du genre susdécrit, caractérisé en ce que le au moins un boîtier, présentant  
5 un axe général de symétrie, renferme deux sources lumineuses émettant chacune un faisceau de lumière en direction de la chaussée, et au moins un photodétecteur destiné à détecter la lumière après réflexion sur la chaussée, deux premiers dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une première valeur par rapport à l'axe général de symétrie du boîtier étant disposés chacun sur le trajet de  
10 l'un des faisceaux lumineux à sa sortie de la source lumineuse correspondante, de façon à guider lesdits deux faisceaux de lumière sur la chaussée selon deux zones distinctes, et deux deuxième dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une deuxième valeur par rapport à l'axe général de symétrie du boîtier étant disposés sur le trajet des faisceaux de lumière après que ceux-ci se soient réfléchis  
15 sur la chaussée et avant qu'ils n'atteignent le au moins un photodétecteur.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'un dispositif de détection d'écart de trajectoire d'un véhicule automobile conforme à l'invention, cet exemple étant donné à titre purement illustratif et non limitatif seulement en liaison avec le dessin  
20 annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue schématique de dessous du pare-chocs avant d'un véhicule automobile équipé du dispositif de détection d'écart de trajectoire conforme à la présente invention;
- la figure 2 est une vue schématique de principe illustrant les trajets aller et  
25 retour des faisceaux lumineux issus du dispositif de détection selon l'invention et réfléchis par la chaussée sur laquelle circule le véhicule automobile;
- la figure 3 est une vue en perspective de l'un des boîtiers constituant le système de détection selon l'invention;
- la figure 4 est une vue de face du boîtier représenté à la figure 3;
- 30 - la figure 5 est une vue en coupe selon la ligne V-V du boîtier représenté à la figure 4;
- la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne VI-VI du boîtier représenté à la figure 4;
- les figures 7a-7c sont des vues schématiques respectivement de face et en  
35 coupe selon les lignes A-A' et B-B' du boîtier de détection d'écart de trajectoire selon un premier mode de réalisation;

- les figures 8a-8c sont des vues schématiques respectivement de face et en coupe selon les lignes A-A' et B-B' du boîtier de détection d'écart de trajectoire selon un second mode de réalisation, et

5 - les figures 9a-9c sont des vues schématiques respectivement de face et en coupe selon les lignes A-A' et B-B' du boîtier de détection d'écart de trajectoire selon un troisième mode de réalisation.

La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à regrouper dans un boîtier unique les éléments maître et esclave des capteurs doubles selon l'art antérieur. Grâce à cette caractéristique, on divise par deux le nombre de  
10 boîtiers à installer sous un véhicule pour détecter les éventuels écarts de trajectoire de celui-ci, ce qui permet de réduire sensiblement le nombre de pièces de fixation et les temps de montage/démontage. En outre, les boîtiers constituant le dispositif selon l'invention sont interchangeables, ce qui simplifie considérablement la gestion des stocks.

15 La figure 1 est une vue schématique de dessous du pare-chocs avant d'un véhicule automobile (non représenté) équipé du dispositif de détection d'écart de trajectoire conforme à la présente invention. Désigné dans son ensemble par la référence numérique générale 1, ce pare-chocs est muni d'une pluralité de boîtiers 2  
20 disposés à intervalles de distance sensiblement réguliers le long dudit pare-chocs 1 de façon à couvrir la largeur totale du véhicule automobile ainsi équipé. Dans l'exemple représenté à la figure 1, les boîtiers 2 sont au nombre de sept. Il va de soi que cet exemple est donné à titre purement illustratif seulement et que le nombre de boîtiers 2 pourra varier en fonction, notamment, de la géométrie du pare-chocs 1 et des dimensions du véhicule.

25 La figure 2 est une vue schématique de principe illustrant les trajets aller et retour des faisceaux lumineux issus de l'un des boîtiers 2 constituant le dispositif de détection selon l'invention, ces faisceaux étant réfléchis par la chaussée sur laquelle circule le véhicule automobile. En effet, et comme cela sera décrit en détail ultérieurement, chaque boîtier 2 comprend des moyens permettant de projeter deux  
30 faisceaux lumineux 4 et 6 sur la chaussée 8 selon deux zones distinctes 10 et 12 ne se recouvrant pas, et des moyens pour capter les deux faisceaux lumineux 14 et 16 après réflexion sur la chaussée 8.

Comme on peut le constater à l'examen de la figure 2, les faisceaux lumineux 4 et 6 issus du boîtier 2, et les faisceaux 14 et 16 résultant de la réflexion de la  
35 lumière sur la chaussée 8 sont inclinés d'une valeur  $\alpha$ , respectivement  $\beta$ , par rapport à l'axe général de symétrie z-z' du boîtier 2, afin que les zones de focalisation 10 et 12 ne se recouvrent pas, et qu'un faisceau lumineux produit par l'une des sources

lumineuses ne viennent pas éblouir le photodétecteur coopérant avec l'autre source lumineuse. Préférentiellement mais non limitativement, les faisceaux lumineux formeront avec l'axe de symétrie z-z' du boîtier 2 un même angle d'environ 6°. Par un choix adéquat des caractéristiques optiques du système (distances focales et diamètres des lentilles; distances entre les lentilles et les photodétecteurs; hauteur des photodétecteurs par rapport à la chaussée), on peut garantir qu'un faisceau lumineux produit par l'une des sources lumineuses ne sera pas détecté par le photodétecteur coopérant avec l'autre source lumineuse.

Les zones de focalisation 10 et 12 des faisceaux sur la chaussée forment typiquement des taches de lumière dont le diamètre est d'environ cinq centimètres. Plus la tache de lumière sur la chaussée sera petite, meilleure sera la résolution du système. Toutefois, le réglage des systèmes optiques sera délicat. Au contraire, plus la tache de lumière sera grande, plus la tolérance sur l'alignement des systèmes optiques sera grande. Mais dans ce dernier cas, la résolution du système sera moindre. Il faut donc trouver un compromis. Par ailleurs, la précision de mesure sera d'autant meilleure que ces taches seront réparties à intervalles de distance les plus réguliers possibles. On constate d'autre part qu'au niveau de ces zones de focalisation 10 et 12, une partie de la lumière émise diffuse et ne peut donc être collectée par le boîtier 2. Ce dernier comporte quant à lui un connecteur 18 prolongé par un câble 20 qui permet de le relier aux circuits de traitement électroniques des signaux (non représentés) qui sont embarqués à bord du véhicule. Comme, pour des raisons liées à l'ergonomie de l'emplacement où le boîtier 2 doit être fixé, il n'est pas assuré que l'axe de symétrie z-z' dudit boîtier 2 soit parfaitement vertical, on peut prévoir la possibilité de faire pivoter ce boîtier 2 autour d'un axe horizontal y-y' afin d'ajuster au mieux sa position. De même, pour éviter que les projections de saleté provenant de la chaussée n'endommagent ledit boîtier 2, il est également possible de monter celui-ci légèrement incliné par rapport à la verticale.

La figure 3 est une vue en perspective et à l'état dissocié d'un boîtier 2. Celui-ci se compose, pour l'essentiel, d'un corps massif 24 de forme sensiblement parallélépipédique, d'un bloc optique 26 et d'un couvercle 28. Le bloc optique 26 comprend une embase 30 dont le contour épouse les formes générales extérieures du corps 24 du boîtier 2 et sur laquelle se dressent deux tubes d'émission optiques 32 et 34 et deux tubes de réception optiques 36 et 38. Le bloc optique est destiné à venir s'insérer dans le corps 24 qui présente, à cet effet, des cavités 32a, 34a et 36a, 38a pour recevoir respectivement les tubes d'émission 32, 34 et les tubes de réception 36 et 38. Les différents éléments constituant un boîtier 2 selon l'invention peuvent être réalisés en tout matériau adapté tel que, notamment, du plastique injecté ou moulé.



Les figures 5 et 6 sont des vues en coupe, respectivement selon les lignes V-V et VI-VI du boîtier 2 dont la face avant 40 est représentée sur la figure 4. Comme on peut le voir sur ces deux figures, des lentilles 32b, 34b et 36b, 38b sont prévues à l'extrémité des tubes d'émission 32, 34, respectivement de réception 36, 38. Ces

5 lentilles peuvent être de type minéral ou organique, être montées une à une à l'extrémité des tubes ou venir de matière avec le bloc optique 26. Dans ce dernier cas, le bloc optique 26 sera préférentiellement mais non limitativement réalisé par injection d'un matériau plastique transparent à la longueur d'onde utilisée et pouvant

10 comprendre que chaque tube optique peut comporter un système de lentilles plus complexe comportant deux ou plusieurs lentilles.

Les lentilles 32b, 34b et 36b, 38b peuvent être des lentilles de révolution, auquel cas leurs axes optiques sont perpendiculaires à leurs faces d'entrée et de sortie respectives. Il faut alors monter ces lentilles inclinées, de façon à ce que leurs

15 axes optiques forment avec l'axe général de symétrie z-z' du boîtier les angles  $\alpha$ , respectivement  $\beta$  recherchés. Alternativement, on peut également avoir recours à des lentilles qui ne présentent pas de symétrie axiale et dont les axes optiques sont naturellement inclinés de la valeur recherchée par rapport à l'axe général de symétrie z-z' du boîtier 2.

20 Deux sources lumineuses 40 et 42 sont disposées au fond des tubes d'émission 32 et 34. Il s'agit préférentiellement, mais non limitativement, de deux diodes émettant de la lumière dans le domaine infrarouge. De même, deux photorécepteurs 44 et 46 sont disposés au fond des tubes de réception et servent à capter la lumière émise par les diodes 40 et 42 après réflexion de celle-ci sur la

25 chaussée. Dans l'exemple représenté au dessin, les diodes 40 et 42 et les photorécepteurs 44 et 46 sont montés à la surface d'un circuit imprimé 48 par une technique bien connue sous sa dénomination anglo-saxonne "Surface Mounted Device" ou "SMD". Des composants électroniques 50 sont montés sur la face arrière

30 du circuit imprimé 48. Selon une variante, les diodes et les photorécepteurs pourraient être également montés retournés sur le circuit imprimé 48, technique mieux connue sous sa dénomination anglo-saxonne "flip chip bonding". Dans ce dernier cas, il serait néanmoins nécessaire de pratiquer dans le circuit imprimé des trous en regard respectivement des diodes et des photodétecteurs.

Les figures 7a-7c sont des vues schématiques respectivement de face et en

35 coupe selon les lignes A-A' et B-B' d'un boîtier de détection d'écart de trajectoire conforme à un premier mode de réalisation de l'invention. Selon ce premier mode de réalisation, le boîtier 2 renferme (voir figure 7b) deux sources lumineuses 40 et 42

émettant chacune un faisceau de lumière 4,6 en direction de la chaussée, et deux photodétecteurs 44 et 46 (figure 7c) destinés à détecter la lumière 14, 16 après réflexion sur la chaussée. Deux premiers dispositifs optiques 32b et 34b dont les axes optiques sont inclinés d'une valeur  $\alpha$  par rapport à l'axe général de symétrie z-z' du boîtier 2 sont disposés chacun sur le trajet de l'un des faisceaux lumineux 4,6 à sa sortie de la source lumineuse correspondante, de façon à guider lesdits deux faisceaux de lumière 4,6 sur la chaussée selon deux zones distinctes. Deux deuxièmes dispositifs optiques 36b et 38b dont les axes optiques sont inclinés d'une deuxième valeur  $\beta$  (qui peut être égale ou différente de la valeur  $\alpha$ ) par rapport à l'axe général de symétrie z-z' du boîtier 2 sont, quant à eux, disposés sur le trajet des faisceaux de lumière 14, 16 après que ceux-ci se soient réfléchis sur la chaussée et avant qu'ils n'atteignent les photodétecteurs 44, 46.

Les figures 8a-8c sont des vues schématiques respectivement de face et en coupe selon les lignes A-A' et B-B' d'un boîtier de détection d'écart de trajectoire conforme à un second mode de réalisation de l'invention. Selon ce second mode de réalisation, le boîtier 2 ne renferme plus qu'une seule source lumineuse 40 (voir figure 8b) qui émet un faisceau lumineux primaire qui est scindé en deux faisceaux de lumière secondaires 4,6 guidés sur la chaussée selon deux zones distinctes ne se recouvrant pas. Par contre, le boîtier 2 renferme toujours deux photodétecteurs 44 et 46 (figure 8c) et les deuxièmes dispositifs optiques 36 et 38b qui leur sont associés. Ainsi, dans ce cas aussi, à une tache de lumière sur la chaussée correspond un seul photodétecteur.

Enfin, les figures 9a-9c sont des vues schématiques respectivement de face et en coupe selon les lignes A-A' et B-B' d'un boîtier de détection d'écart de trajectoire conforme à un troisième mode de réalisation de l'invention. Selon ce troisième mode de réalisation, le boîtier 2 renferme (voir figure 9b) deux sources lumineuses 40 et 42 qui émettent chacune un faisceau de lumière 4,6 en direction de la chaussée, et les deux premiers dispositifs optiques 32b et 34b associés auxdites sources lumineuses 40 et 42. Par contre, le boîtier 2 ne renferme plus qu'un seul photodétecteur 44 (figure 9c), les deux deuxièmes dispositifs optiques 36b et 38 b ayant, dans ce cas, pour rôle de diriger les faisceaux de lumière 14, 16 vers l'unique photodétecteur 44 après que lesdits faisceaux 14, 16 se soient réfléchis sur la chaussée. Cette solution est économique car elle n'a recours qu'à un seul photodétecteur. On comprendra bien entendu que les deux sources lumineuses 40 et 42 ne devront pas être allumées simultanément afin que le photodétecteur puisse discriminer la lumière provenant alternativement de l'une et l'autre de ces deux sources lumineuses.

Il va de soi que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, il peut être envisagé de disposer en oblique devant la ou les sources optiques des cloisons percées d'un trou.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de détection du franchissement d'un marquage horizontal de délimitation des voies de circulation d'une chaussée pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un boîtier (2) destiné à être placé sous le véhicule et renfermant des moyens permettant de projeter deux faisceaux lumineux (4, 6) sur la chaussée (8) selon deux zones distinctes (10, 12), et des moyens distincts pour capter chacun des deux faisceaux lumineux (14, 16) après réflexion sur la chaussée (8).

2. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que le au moins un boîtier (2), présentant un axe général de symétrie (z-z'), renferme une source lumineuse unique (40) émettant un faisceau de lumière primaire (50) en direction de la chaussée (8), et au moins un photodétecteur (44, 46) destiné à détecter la lumière après réflexion sur la chaussée (8), deux premiers dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une première valeur ( $\alpha$ ) par rapport à l'axe général de symétrie (z-z') du boîtier étant disposés sur le trajet du faisceau lumineux primaire (50) à sa sortie de la source optique, de façon à scinder ledit faisceau lumineux primaire (50) en deux faisceaux de lumière secondaires (4, 6) projetés sur la chaussée (8) selon deux zones distinctes (10, 12), et deux deuxièmes dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une deuxième valeur ( $\beta$ ) par rapport à l'axe général de symétrie (z-z') du boîtier (2) étant disposés sur le trajet des faisceaux de lumière secondaires (14, 16) après que ceux-ci se soient réfléchis sur la chaussée (8) et avant qu'ils n'atteignent le au moins un photodétecteur (44, 46).

3. Dispositif de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que le au moins un boîtier (2), présentant un axe général de symétrie (z-z'), renferme deux sources lumineuses (40, 42) émettant chacune un faisceau de lumière (4, 6) en direction de la chaussée (8), et au moins un photodétecteur (44, 46) destiné à détecter la lumière après réflexion sur la chaussée (8), deux premiers dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une première valeur ( $\alpha$ ) par rapport à l'axe général de symétrie (z-z') du boîtier (2) étant disposés chacun sur le trajet de l'un des faisceaux lumineux (4, 6) à sa sortie de la source lumineuse (40, 42) correspondante, de façon à projeter lesdits deux faisceaux de lumière (4, 6) sur la chaussée (8) selon deux zones distinctes (10, 12), et deux deuxièmes dispositifs optiques dont les axes optiques sont inclinés d'une deuxième valeur ( $\beta$ ) par rapport à l'axe général de symétrie (z-z') du boîtier (2) étant disposés sur le trajet des faisceaux de lumière (14, 16) après que ceux-ci se soient réfléchis sur la chaussée (8) et avant qu'ils n'atteignent le au moins un photodétecteur (44, 46).

4. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les deux premiers et les deux deuxièmes dispositifs optiques comprennent chacun au moins une lentille (32b, 34b, 36b, 38b).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les lentilles sont de révolution ou ne présentent pas de symétrie axiale.

6. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les lentilles (32b, 34b, 36b, 38b) sont de type minéral.

7. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les lentilles (32b, 34b, 36b, 38b) sont de type organique.

8. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le boîtier (2) comprend un corps (24) et un bloc optique (26) qui porte les lentilles.

9. Dispositif de détection selon la revendication 8, caractérisé en ce que les lentilles (32b, 34b, 36b, 38b) sont montées individuellement sur le bloc optique (26).

10. Dispositif de détection selon la revendication 8, caractérisé en ce que les lentilles (32b, 34b, 36b, 38b) viennent de matière avec le bloc optique (26).

11. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que le bloc optique (26) comprend une embase (30) sur laquelle se dressent deux tubes optiques d'émission (32, 34) et deux tubes optiques de réception (36, 38).

12. Dispositif de détection selon la revendication 11, caractérisé en ce que le corps (24) du boîtier (2) présente des cavités (32a, 34a, 36a, 38a) destinées à recevoir les tubes d'émission (32, 34) et de réception (36, 38) du bloc optique (26).

13. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 2 à 12, caractérisé en ce que les sources lumineuses (40, 42) comprennent des diodes électroluminescentes émettant dans l'infrarouge.

14. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que les sources lumineuses (40, 42) et les photorécepteurs (44, 46) sont montés par SMD ou par flip-chip sur un circuit imprimé (48).

15. Dispositif de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que les faisceaux lumineux (4, 6) sont focalisés à la surface de la chaussée (8).

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 15, caractérisé en ce que les deux premiers et les deux deuxièmes dispositifs optiques comprennent un écran disposé en oblique devant les sources lumineuses (40, 42) et percé d'un trou.

Fig.1

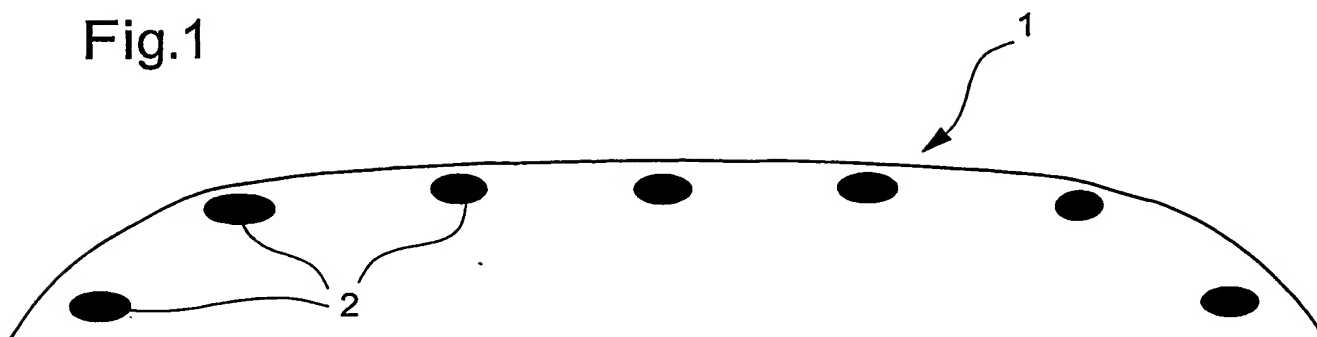
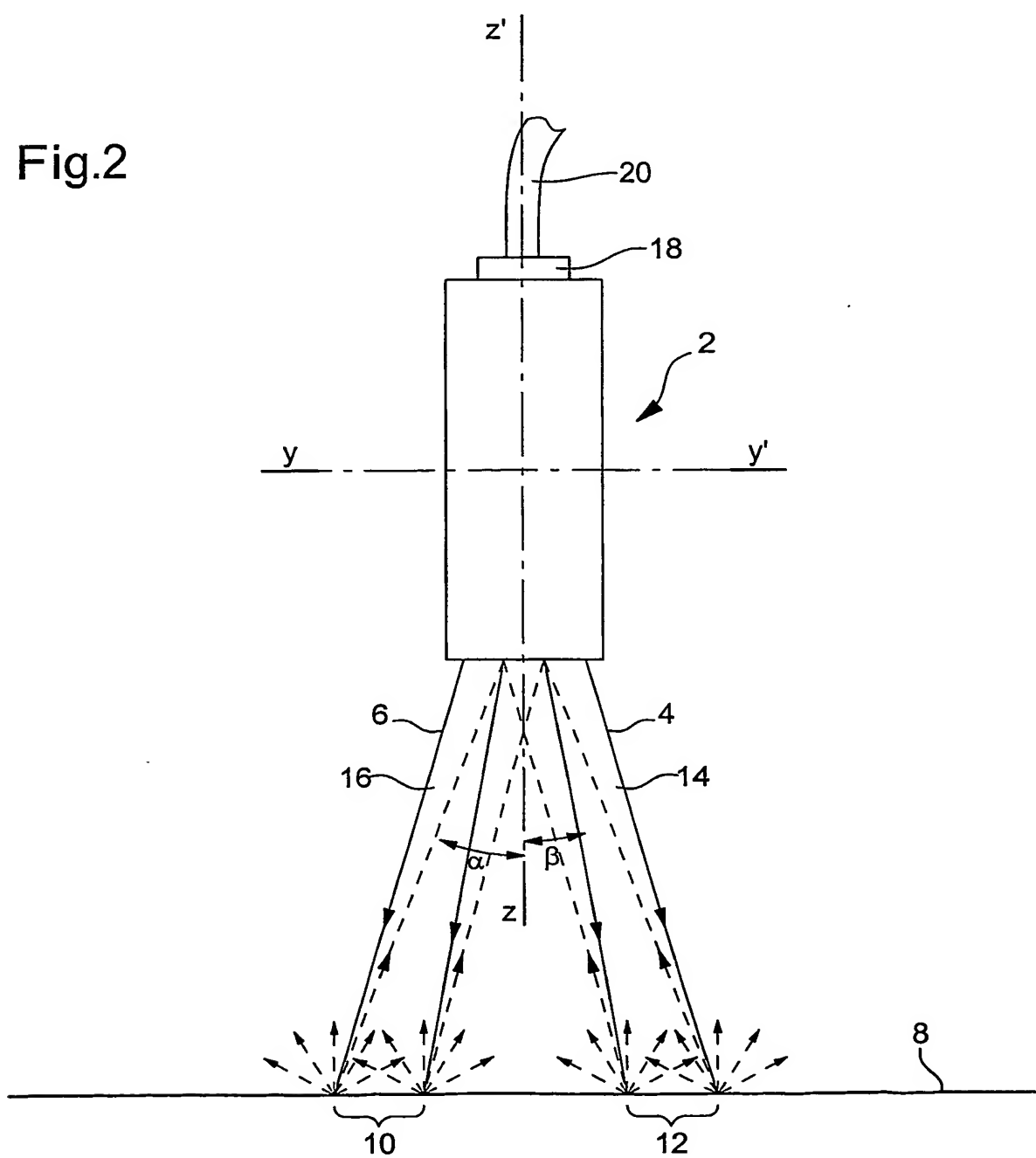


Fig.2



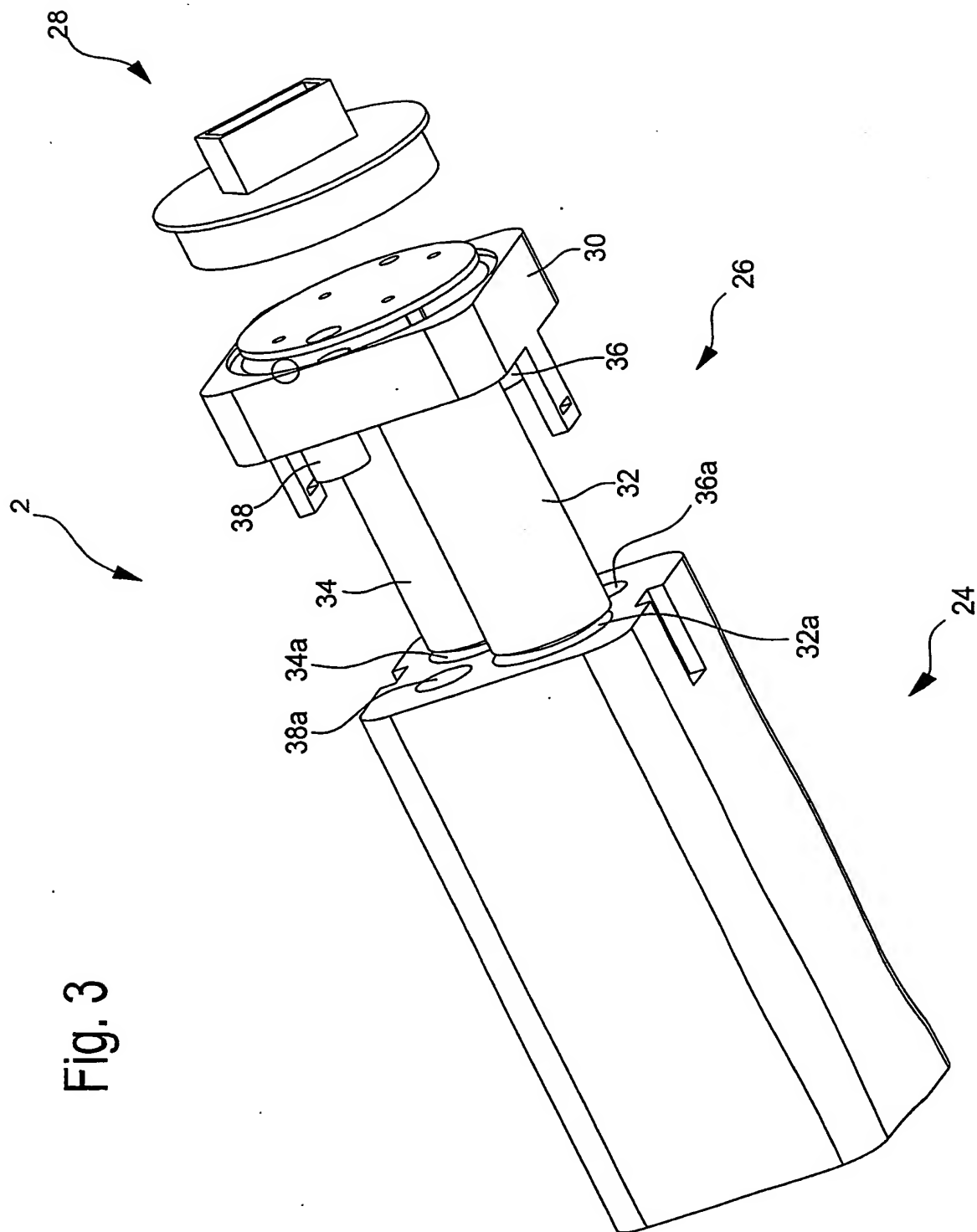


Fig. 3

Fig.4

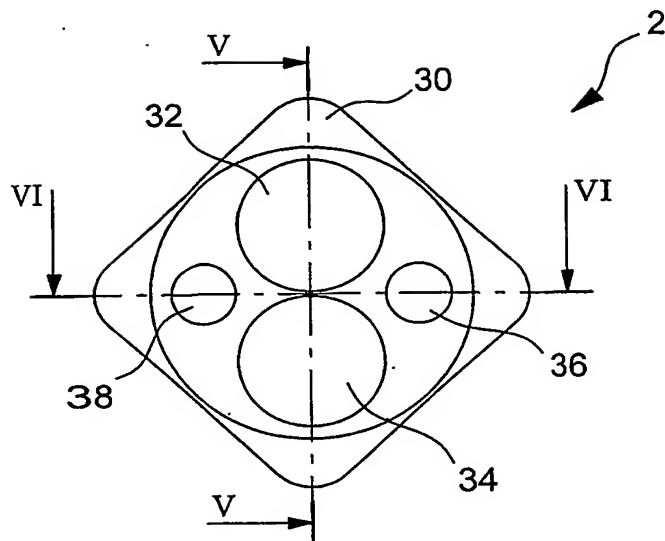


Fig.5

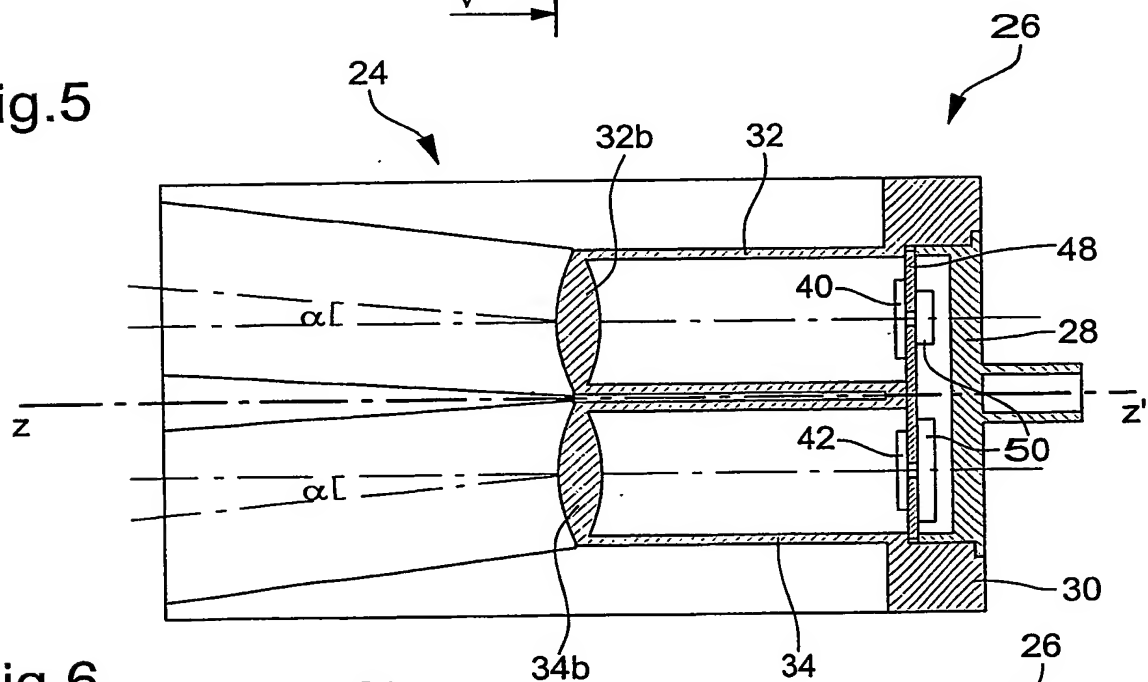
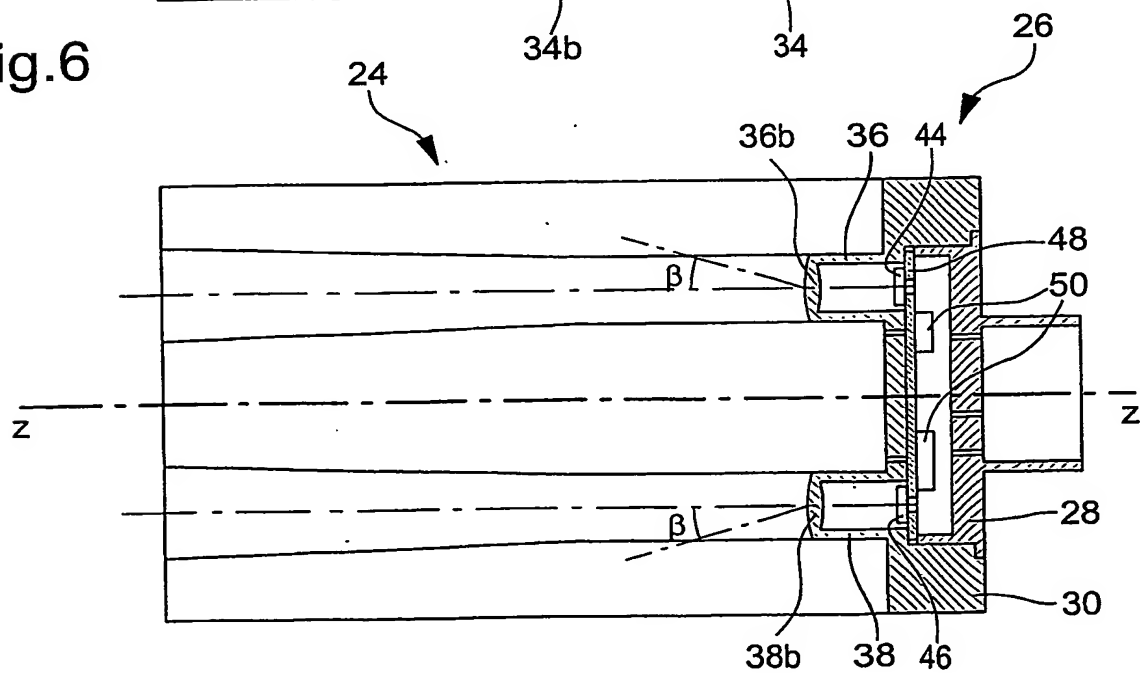


Fig.6





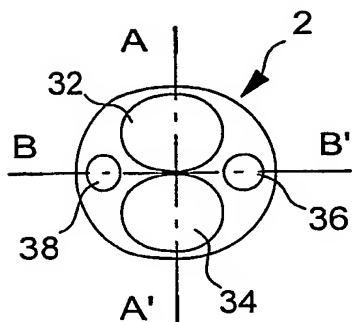


Fig. 7a

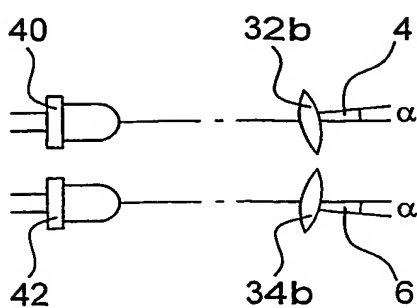


Fig. 7b

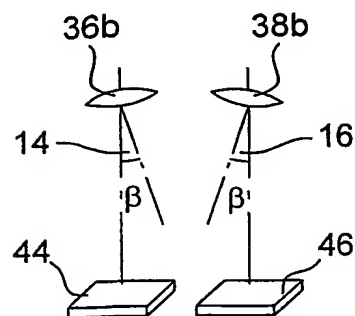


Fig. 7c

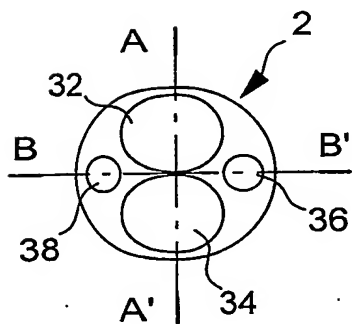


Fig. 8a

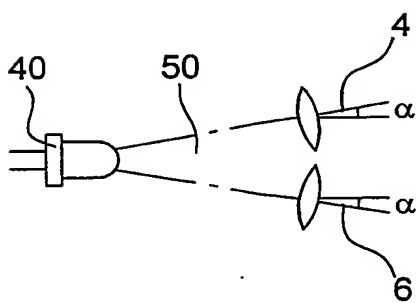


Fig. 8b

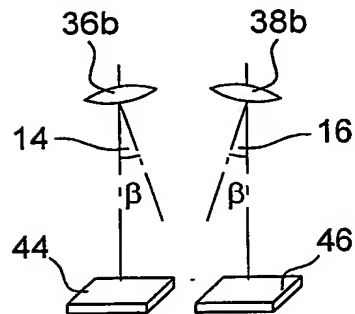


Fig. 8c

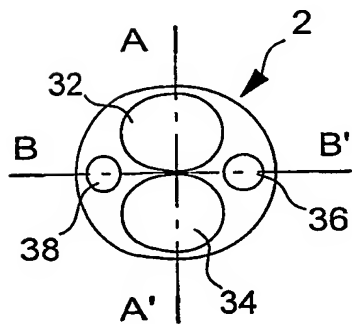


Fig. 9a

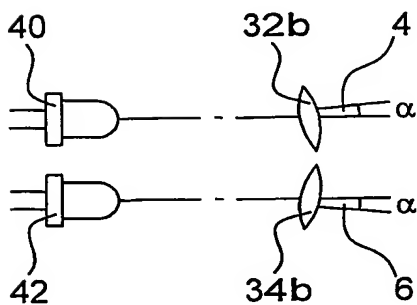


Fig. 9b

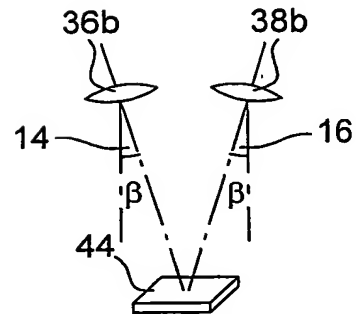


Fig. 9c

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/07326

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01S17/00 B60R1/10 B60R1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01S B60R G01C G05D G08G G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 739 179 A (KREKOW I) 12 June 1973 (1973-06-12) column 1, line 55 -column 2, line 27; figures 1,2	1,3-10, 13,15
X	US 6 317 202 B1 (HOSOKAWA TOSHIO ET AL) 13 November 2001 (2001-11-13) column 5, line 19 -column 6, line 33; figure 2	1,2, 13-16
X	US 6 038 496 A (BETZITZA PETER ET AL) 14 March 2000 (2000-03-14) column 3, line 45 -column 5, line 40; figure 7	1,15
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2003

Date of mailing of the international search report

06/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ekb1om, H .

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/07326

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 049 722 A (FRICOT) 21 April 1982 (1982-04-21) page 4, line 7 -page 5, line 21; figures 1,2 ---	1
X	FR 2 637 715 A (SECTRONIC SA) 13 April 1990 (1990-04-13) page 2, line 20 - line 32; figure 1 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07326

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3739179	A	12-06-1973	NONE	
US 6317202	B1	13-11-2001	JP 2000147124 A DE 19954362 A1	26-05-2000 29-06-2000
US 6038496	A	14-03-2000	DE 19507957 C1 DE 59607148 D1 EP 0736414 A2 JP 2853025 B2 JP 8320992 A	12-09-1996 02-08-2001 09-10-1996 03-02-1999 03-12-1996
EP 0049722	A	21-04-1982	EP 0049722 A1 DE 3071811 D1	21-04-1982 04-12-1986
FR 2637715	A	13-04-1990	FR 2634929 A1 FR 2637715 A2 EP 0422308 A1	02-02-1990 13-04-1990 17-04-1991

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande nationale No  
PCT/EP 03/07326

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 7    G01S17/00    B60R1/10    B60R1/00		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7    G01S    B60R    G01C    G05D    G08G    G01D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 739 179 A (KREKOW I) 12 juin 1973 (1973-06-12) colonne 1, ligne 55 -colonne 2, ligne 27; figures 1,2 ---	1,3-10, 13,15
X	US 6 317 202 B1 (HOSOKAWA TOSHIO ET AL) 13 novembre 2001 (2001-11-13) colonne 5, ligne 19 -colonne 6, ligne 33; figure 2 ---	1,2, 13-16
X	US 6 038 496 A (BETZITZA PETER ET AL) 14 mars 2000 (2000-03-14) colonne 3, ligne 45 -colonne 5, ligne 40; figure 7 ---	1,15
-/-		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">27 octobre 2003</div>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">06/11/2003</div>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Ekblom, H</div>

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP 03/07326

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 049 722 A (FRICOT) 21 avril 1982 (1982-04-21) page 4, ligne 7 - page 5, ligne 21; figures 1,2	1
X	FR 2 637 715 A (SECTRONIC SA) 13 avril 1990 (1990-04-13) page 2, ligne 20 - ligne 32; figure 1	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP 03/07326

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3739179	A	12-06-1973	AUCUN	
US 6317202	B1	13-11-2001	JP 2000147124 A DE 19954362 A1	26-05-2000 29-06-2000
US 6038496	A	14-03-2000	DE 19507957 C1 DE 59607148 D1 EP 0736414 A2 JP 2853025 B2 JP 8320992 A	12-09-1996 02-08-2001 09-10-1996 03-02-1999 03-12-1996
EP 0049722	A	21-04-1982	EP 0049722 A1 DE 3071811 D1	21-04-1982 04-12-1986
FR 2637715	A	13-04-1990	FR 2634929 A1 FR 2637715 A2 EP 0422308 A1	02-02-1990 13-04-1990 17-04-1991